

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 08298271
PUBLICATION DATE : 12-11-96

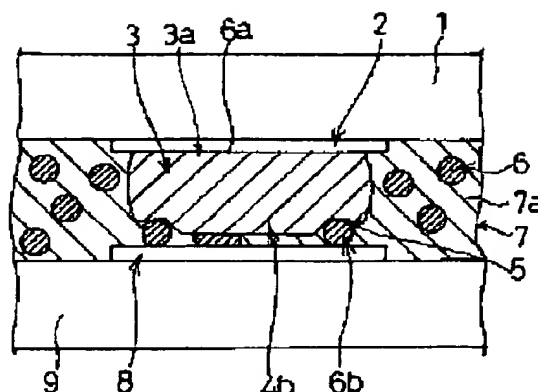
APPLICATION DATE : 26-04-95
APPLICATION NUMBER : 07102759

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : NISHIDA KAZUTO;

INT.CL. : H01L 21/60 H01L 21/607 H01L 21/321

TITLE : MOUNTING METHOD OF
SEMICONDUCTOR DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To provide a method of mounting a semiconductor device on a circuit board, wherein the semiconductor device is kept free from an electrical connection failure and capable of being replaced with a new one when it becomes defective.

CONSTITUTION: A golden ball formed on the tip of a gold wire is pressed against the electrode 2 of a semiconductor device 1 by a capillary and electrically and mechanically bonded to it by heating and ultrasonic vibrations, and then a golden wire protrudent electrode 3 possessed of a protrudent top formed by moving the capillary in loops is formed. An anisotropic conductive film 7 composed of an insulating adhesive resin layer 7a and a small amount of conductive fine particles 6 so dispersed in the resin layer 7a as not to deteriorate it in insulating properties is pasted on a circuit board 9, recesses 5 which are so recessed smaller than the diameter of the fine particle 6 and capable of trapping the conductive fine particles 6 are provided to the nearly flattened surface of the protrudent top of the golden wire protrudent electrode 3 when the protrudent top of the protrudent electrode 3 is flattened by a leveling plate, and the semiconductor device 1 is pressed against the circuit board 9, and the anisotropically conductive film 7 is cured by heating.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-298271

(43) 公開日 平成8年(1996)11月12日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F 1	技術表示箇所
H 0 1 L 21/60	3 0 1		H 0 1 L 21/60	3 0 1 H
21/607			21/607	A
21/321		9169-4M	21/92	6 0 4 K

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-102759

(22) 出願日 平成7年(1995)4月26日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 登 一博

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 西田 一人

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

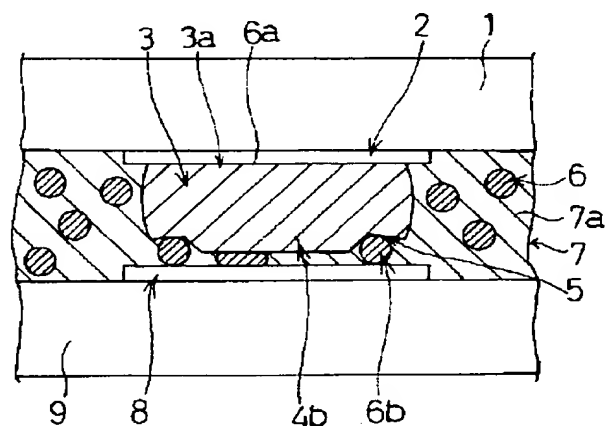
(74) 代理人 弁理士 石原 勝

(54) 【発明の名称】 半導体装置の実装方法

(57) 【要約】

【目的】 電氣的接続不良が起きることが無く、不良半導体装置の取替えが可能である半導体装置の実装方法の提供。

【構成】 金線の先端に形成した金ボールをキャピラリーで半導体装置1の電極2上加圧し加熱と超音波振動とで電極2に電氣的機械的に接合した後、前記キャピラリーをループ移動させて形成した突起形状頂部を有する金線突起電極3を形成し、回路基板上に、絶縁性接着樹脂7aに導電性微粒子6を絶縁性を損なわない程度に少量分散させた異方性導電膜7を貼り付け、レベリング板で金線突起電極3の突起形状頂部を略平坦化する際に、前記略平坦化面に導電性微粒子6の直径より少し小さい段差を有し導電性微粒子6を捕捉する凹部5を設け、半導体装置1を回路基板9に押圧し加熱して異方性導電膜7を硬化させる。



- 1…半導体装置
- 2…アルミ電極
- 3…金線突起電極
- 3a…底部
- 4b…平坦化頂部
- 5…凹部
- 6…導電性微粒子
- 6a…押しつぶされた導電性微粒子
- 7…異方性導電膜
- 7a…絶縁性接着樹脂
- 8…入出力電極
- 9…回路基板

BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 金線の先端に熱エネルギーにより金ボールを形成し、前記金ボールをキャピラリーにより半導体装置の電極上に接合した後、前記キャピラリーをループ移動させて突起形状頂部を有する金線突起電極を形成する金線突起電極形成工程と、回路基板上に、絶縁性接着樹脂に導電性微粒子を絶縁性を損なわない程度に少量分散させたものからなる異方性導電膜を貼り付ける異方性導電膜貼付工程と、レベリング板を前記半導体装置の金線突起電極の突起形状頂部に押し当て、前記突起形状頂部を略平坦化する際に、前記の略平坦化された面に対して前記導電性微粒子の直径より少し小さい段差を有する凹部を前記略平坦化された面に残すレベリング工程と、前記金線突起電極と前記回路基板の入出力電極とを位置合わせした後、前記半導体装置を前記回路基板に押圧し加熱して前記異方性導電膜を硬化させる押圧加熱工程とを有することを特徴とする半導体装置の実装方法。

【請求項2】 導電性微粒子の直径より少し小さい段差を有する凹部は、金線突起電極上に残ったキャピラリーの先端跡からなる請求項1に記載の半導体装置の実装方法。

【請求項3】 導電性微粒子の直径より少し小さい段差を有する凹部は、レベリング板に設けた円柱状の凸部により形成される請求項1に記載の半導体装置の実装方法。

【請求項4】 金線の先端に熱エネルギーにより金ボールを形成し、前記金ボールをキャピラリーにより半導体装置の電極上に接合した後、前記キャピラリーをループ移動させて突起形状頂部を有する金線突起電極を形成する金線突起電極形成工程と、回路基板上に、絶縁性接着樹脂に導電性微粒子を絶縁性を損なわない程度に少量分散させたものからなる異方性導電膜を貼り付ける異方性導電膜貼付工程と、レベリング板を前記半導体装置の金線突起電極の突起形状頂部に押し当て、前記突起形状頂部を略平坦化する際に、前記の略平坦化された面に対して前記導電性微粒子の直径より少し小さい段差を有する凹部を前記略平坦化された面に残すレベリング工程と、前記金線突起電極と前記回路基板の入出力電極とを位置合わせした後、仮加圧仮硬化する仮加圧硬化工程と、電気特性を検査する検査工程と、検査結果が良の場合に本加圧本硬化する本加圧硬化工程と、検査結果が不良の場合に不良半導体装置を取り替える取替え工程とを有することを特徴とする半導体装置の実装方法。

【請求項5】 金線の先端に熱エネルギーにより金ボールを形成し、前記金ボールをキャピラリーにより半導体装置の電極上に接合した後、前記キャピラリーをループ移動させて突起形状頂部を有する金線突起電極を形成する金線突起電極形成工程と、回路基板上に、絶縁性接着樹脂からなる絶縁性接着樹脂膜を貼り付ける絶縁性接着樹脂膜貼付工程と、前記金線突起電極と前記回路基板の入

出力電極とを位置合わせ後、前記半導体装置を前記回路基板に押圧し加熱又は光線により前記絶縁性接着樹脂膜を硬化させる押圧硬化工程とを有することを特徴とする半導体装置の実装方法。

【請求項6】 金線の先端に熱エネルギーにより金ボールを形成し、前記金ボールをキャピラリーにより半導体装置の全電極上にそれぞれ押圧し、加圧と加熱と超音波振動とにより前記金ボールと前記電極とを金属間結合で電氣的機械的に接合した後、前記キャピラリーをループ移動させて突起形状頂部を有する金線突起電極を形成する金線突起電極形成工程と、回路基板の入出力電極上にアルミ電極を形成するアルミ電極形成工程と、前記金線突起電極と前記回路基板の入出力電極とを位置合わせした後、前記半導体装置を前記回路基板に押圧し加熱と超音波振動とにより前記金線突起電極と前記入出力電極上のアルミ電極とを金属間結合で電氣的機械的に接合する接合工程とを有することを特徴とする半導体装置の実装方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体装置と回路基板とを電氣的機械的に接続する半導体装置の実装方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から、公知のメッキ技術によって電極上に突起電極（以下、バンプという）を形成した半導体装置を回路基板に電氣的機械的に接続する方法として、エレクトロニクス実装技術1994年1月号の66頁に記載のように、異方性導電膜を使用する方法が知られている。この方法は、図10に示すように、先ず、絶縁性接着樹脂7aに導電性微粒子6を絶縁性を損なわない程度に少量分散させたものからなる異方性導電膜7を入出力電極8を有する回路基板9の上に貼り付ける。この場合、導電性微粒子6の直径は5 μ m程度であり、100 μ m³に25個程度が混入されており、又、導電性微粒子6には、外面に絶縁被覆が施されたものもある。次いで、半導体装置1のアルミ電極2上に公知のメッキ技術によってメッキバンプ18を形成し、次いで、前記メッキバンプ18を形成した半導体装置1を前記の回路基板9上に位置決めして重ね合わせ、最後に、加熱と加圧とを同時に行って、前記メッキバンプ18と入出力電極8との間の距離を前記導電性微粒子6の直径以下に維持した状態にして前記異方性導電膜7を硬化する。このようにすると、前記メッキバンプ18と前記入出力電極8との間は、前記メッキバンプ18と前記入出力電極8との間の直接接触と、両者間で押しつぶされた前記導電性微粒子6aを介しての接触とによって、電氣的に接続することになる。

【0003】ところで、前記メッキバンプ18と前記入出力電極8との間の直接接触は、前記接着樹脂による機

3

械的接着保持力で維持されるものであり、メッキパンプ18には弾力性が無いので電氣的接続を維持する能動的な加圧力が存在せず、ヒートサイクルを加えた場合に電氣的接続の信頼性が低い。しかし、両者間で押しつぶされた前記導電性微粒子6aを介する電氣的接触には、前記の押しつぶされた導電性微粒子6aの弾力性による能動的な加圧力が存在するので、ヒートサイクルを加えても電氣的接続の信頼性を維持できるとされている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記の従来例では、メッキパンプ18は、平面部が広いので、メッキパンプ18の平面部と入出力電極8との間に多くの押しつぶされた導電性微粒子6aが存在するように思われるが、実際には、メッキパンプ18の角が図10に示すような曲面になっていること等にもより、絶縁性接着樹脂7aと導電性微粒子6とが、メッキパンプ18の平面部と入出力電極8との間から共に流れ出てしまい、メッキパンプ18の平面部と入出力電極8との間には、僅かの導電性微粒子6しか残らず、導電性微粒子6が全く残らない入出力電極8も発生する。この場合には、ヒートサイ

クルには耐えられず、電氣的接続不良になるという問題点がある。

【0005】又、半導体装置1を実装し、実装後の検査でその半導体装置1が不良と判明した場合、その不良半導体装置1を良品に取替えようとしても、入出力電極8上には、導電性微粒子6が存在しないか、存在していても押しつぶされ過ぎて、半導体装置1を取り外した後には弾力性を失っているの、取り替えた半導体装置1が電氣的接続不良になるという問題点がある。

【0006】又、位置決めして重ね合わせた後に、加熱と加圧とを行う工程が必要なので、工程に時間がかかり、生産性向上に限界があるという問題点がある。

【0007】本発明は、上記の問題点を解決し、電氣的接続不良が起きることが無く、不良半導体装置の取替えが可能であり、更には、加圧・加熱工程が不要である半導体装置の実装方法を提供することを課題としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】本願第1発明の半導体装置の実装方法は、上記の課題を解決するために、金線の先端に熱エネルギーにより金ボールを形成し、前記金ボールをキャピラリーにより半導体装置の電極上に接合した後、前記キャピラリーをループ移動させて突起形状頂部を有する金線突起電極を形成する金線突起電極形成工程と、回路基板上に、絶縁性接着樹脂に導電性微粒子を絶縁性を損なわない程度に少量分散させたものからなる異方性導電膜を貼り付ける異方性導電膜貼付工程と、レベリング板を前記半導体装置の金線突起電極の突起形状頂部に押し当て、前記突起形状頂部を略平坦化する際に、前記の略平坦化された面に対して前記導電性微粒子の直径より少し小さい段差を有する凹部を前記略平坦化され

4

た面に残すレベリング工程と、前記金線突起電極と前記回路基板の入出力電極とを位置合わせした後、前記半導体装置を前記回路基板に押圧し加熱して前記異方性導電膜を硬化させる押圧加熱工程とを有することを特徴とする。又、本願第1発明の半導体装置の実装方法は、上記の課題を解決するために、導電性微粒子の直径より少し小さい段差を有する凹部は、金線突起電極上に残ったキャピラリーの先端跡からなることが好適である。

【0009】又、本願第1発明の半導体装置の実装方法は、上記の課題を解決するために、導電性微粒子の直径より少し小さい段差を有する凹部は、レベリング板に設けた円柱状の凸部により形成されることが好適である。

【0010】本願第2発明の半導体装置の実装方法は、上記の課題を解決するために、金線の先端に熱エネルギーにより金ボールを形成し、前記金ボールをキャピラリーにより半導体装置の電極上に接合した後、前記キャピラリーをループ移動させて突起形状頂部を有する金線突起電極を形成する金線突起電極形成工程と、回路基板上に、絶縁性接着樹脂に導電性微粒子を絶縁性を損なわない程度に少量分散させたものからなる異方性導電膜を貼り付ける異方性導電膜貼付工程と、レベリング板を前記半導体装置の金線突起電極の突起形状頂部に押し当て、前記突起形状頂部を略平坦化する際に、前記の略平坦化された面に対して前記導電性微粒子の直径より少し小さい段差を有する凹部を前記略平坦化された面に残すレベリング工程と、前記金線突起電極と前記回路基板の入出力電極とを位置合わせした後、仮加圧仮硬化する仮加圧硬化工程と、電気特性を検査する検査工程と、検査結果が良の場合に本加圧本硬化する本加圧硬化工程と、検査結果が不良の場合に不良半導体装置を取り替える取替え工程とを有することを特徴とする。

【0011】本願第3発明の半導体装置の実装方法は、上記の課題を解決するために、金線の先端に熱エネルギーにより金ボールを形成し、前記金ボールをキャピラリーにより半導体装置の電極上に接合した後、前記キャピラリーをループ移動させて突起形状頂部を有する金線突起電極を形成する金線突起電極形成工程と、回路基板上に、絶縁性接着樹脂からなる絶縁性接着樹脂膜を貼り付ける絶縁性接着樹脂膜貼付工程と、前記金線突起電極と前記回路基板の入出力電極とを位置合わせした後、前記半導体装置を前記回路基板に押圧し加熱又は光線により前記絶縁性接着樹脂膜を硬化させる押圧硬化工程とを有することを特徴とする。

【0012】本願第4発明の半導体装置の実装方法は、上記の課題を解決するために、金線の先端に熱エネルギーにより金ボールを形成し、前記金ボールをキャピラリーにより半導体装置の全電極上にそれぞれ押圧し、加圧と加熱と超音波振動とにより前記金ボールと前記電極とを金属間結合で電氣的機械的に接合した後、前記キャピラリーをループ移動させて突起形状頂部を有する金線突起

電極を形成する金線突起電極形成工程と、回路基板の入出力電極上にアルミ電極を形成するアルミ電極形成工程と、前記金線突起電極と前記回路基板の入出力電極とを位置合わせした後、前記半導体装置を前記回路基板に押圧し加熱と超音波振動とにより前記金線突起電極と前記入出力電極上のアルミ電極とを金属間結合で電気的機械的に接合する接合工程とを有することを特徴とする。

【0013】

【作用】本願第1～第3発明は、半導体装置の電極と回路基板の入出力電極間に接触による電気的接合を得ようとする場合に、接触し合う導電材の少なくとも一方に弾力性を持たせると、ヒートサイクルが加えられても高い信頼性を維持できるということを利用している。

【0014】本願第1発明の半導体装置の実装方法は、絶縁性接着樹脂に導電性微粒子を絶縁性を損なわない程度に少量分散させたものからなる異方性導電膜を回路基板の入出力電極上に貼付し、半導体装置の電極上に突起形状頂部を有する金線突起電極を形成し、レベリング工程において、前記の突起形状頂部を略平坦化し、その際に、略平坦化した面に対して前記導電性微粒子の直径より少し小さい段差を有する凹部を前記の略平坦化された面に残しているの、前記半導体装置を前記回路基板に対して加圧し同時に加熱し前記異方性導電膜を硬化させて前記金線突起電極と前記入出力電極とを接触させて電気的に接合する場合に、前記導電性微粒子が、少し圧縮されただけで弾力性を維持している状態で、前記凹部に捕捉されて、前記金線突起電極と前記入出力電極との間を電気的に接合する。このように、前記導電性微粒子が弾力性を維持していることにより、ヒートサイクルが加えられても、前記金線突起電極と前記入出力電極間の電気的接合が低下せず、電気的接合の信頼性が高い半導体装置の実装が可能になる。

【0015】又、本願第1発明の半導体装置の実装方法は、導電性微粒子の直径より少し小さい段差を有する凹部を、金線突起電極上に残ったキャピラリーの先端跡によって形成すると、形成が簡単、容易である。

【0016】又、本願第1発明の半導体装置の実装方法は、導電性微粒子の直径より少し小さい段差を有する凹部を、レベリング板に設けた円柱状の凸部により形成すると、前記凹部に捕捉される導電性微粒子の数が多くなり、電気的接合の信頼性が、更に、向上する。

【0017】本願第2発明の半導体装置の実装方法は、本願第1発明の作用に加えて、導電性微粒子の直径より少し小さい段差を有する凹部に捕捉されている導電性微粒子が、少し圧縮されただけで弾力性を維持している状態であることを利用し、仮加圧仮硬化する仮加圧硬化工程を加えて、実装された半導体装置の電気特性を検査し、良品のみを本加圧本硬化し、不良品を取り替えることができる。

【0018】本願第3発明の半導体装置の実装方法は、

半導体装置の電極上に突起形状頂部を有する金線突起電極を形成し、金線によって構成される前記突起形状頂部が有する弾力性を利用して、前記金線突起電極と回路基板の入出力電極間に接触による電気的接合を構成するものであり、絶縁性接着樹脂膜貼付工程において、回路基板に、絶縁性接着樹脂からなる絶縁性接着樹脂膜を貼り付け、押圧硬化工程において、前記金線突起電極と前記回路基板の入出力電極とを位置合わせした後、前記半導体装置を前記回路基板に押圧すると同時に加熱又は光線により前記絶縁性接着樹脂膜を硬化させるので、金線によって構成される前記突起形状頂部が有する弾力性が、半導体装置の電極と回路基板の入出力電極間の接触による電気的接合を維持し、ヒートサイクルが加えられても高い信頼性を維持する電気的接合が得られる。又、絶縁性接着樹脂膜は混入微粒子が無いので光線の透過率が維持され、光線等によって硬化する樹脂を接着樹脂膜に使用し、且つ、電極に透明なITOを使用すれば光線による硬化が可能で、耐熱性が無い回路基板にも適用できる。

【0019】本願第4発明の半導体装置の実装方法は、超音波振動を利用して、従来例では必要な別工程における加熱硬化時間を不要にするものである。

【0020】加圧と加熱と超音波振動とによって、多点で接触している金属間に金属間結合を発生させ均一で良好な電気的機械的接合を得るには、多点の各接触圧が均一であることが必要である。このためには、多点が弾力性圧力で接触していると都合が良い。本願第4発明はこのことを利用している。

【0021】半導体装置の電極上に突起形状頂部を有する金線突起電極を形成する。金線によって構成された前記突起形状頂部は弾力性を有している。そして、アルミ電極形成工程において回路基板の入出力電極上にアルミ電極を形成し、接合工程において、前記半導体装置の金線突起電極と前記回路基板の入出力電極とを位置合わせした後、前記半導体装置を前記回路基板に押圧し加熱と超音波振動とを加えて、前記金線突起電極と前記入出力電極上のアルミ電極との間に金属間結合を形成する。この場合、前記半導体装置は多数の電極を有するので、多数の金線突起電極が多数の入出力電極に押圧されることになる。しかし、前記金線突起電極の頂部に設けられた突起形状頂部が弾力性を有するので、前記半導体装置と前記回路基板との平行度に多少の狂いがあっても、又、各電極の高さに多少の不揃いがあっても、前記弾力性が前記の多数の電極間の各接触圧を均一に調整する作用を果たし、接合すべき電極が多数であっても、必要容量がある超音波発振子と増幅ホーンとを使用しさえすれば、加圧と加熱と超音波振動とによって前記金線突起電極と前記入出力電極上のアルミ電極との間に均一で良好な金属間結合を形成することができる。

【0022】

7

【実施例】本発明の半導体装置の実装方法の第1実施例を図1～図6に基づいて説明する。

【0023】本実施例は、図1に示すように、金線突起電極3と異方性導電膜7とを使用し、金線突起電極3の凹部5によって、異方性導電膜7に混入されている導電性微粒子6をその弾力性を維持させながら使用して、電氣的接続不良の発生を防止する半導体装置の実装方法である。

【0024】本実施例は、先ず、絶縁性接着樹脂7aに導電性微粒子6を絶縁性を損なわない程度に少量分散させたものからなる異方性導電膜7（図1参照）を入出力電極8を有する回路基板9の上に貼り付ける。

【0025】他方、図2に示すように、150℃～300℃に加熱したステージ19上に半導体装置1を真空吸着により固定し、キャピラリー10により、公知のワイヤボンディング方式の1st工程と同じ方法で、金線11の先端に形成した金ボールをアルミ電極2上に押し当て、押し当てると同時に超音波振動をキャピラリー10に加え、金ボールをアルミ電極2に金属間接合して金線突起電極3を形成する。これによって、図2に示すように、金線突起電極3上にキャピラリー10の先端形状により凹部5が形成される。勿論、必要であれば、以下に説明する目的に合わせて、キャピラリー10の先端形状を望ましい形状にすれば良い。

【0026】次いで、図3に示すように、一般に行われているようにして、キャピラリー10を、少し上昇させ少し横に移動し再び下降させて、前記の金線突起電極3に接触させる。金線11は、上記の接触した部分で切断され、図4に示す形状の金線突起電極3が形成される。この時点では、金線突起電極3は図4に示すように、底部3aでアルミ電極に接続し、凹部5と、突起形状頂部4aとを有する。前記の凹部5があると、異方性導電膜7に混入されている導電性微粒子6を前記凹部に捕捉してその弾力性を維持させながら使用することができ、電氣的接続不良の発生を防止し、且つ、不良半導体装置の取替えを可能にする。

【0027】次いで、図5に示すようにして、突起形状頂部4aを略平坦化した平坦化頂部4bに形成する。図4に示す金線突起電極3を、半導体装置1の個々のアルミ電極2上に形成すると、各金線突起電極3の夫々の高さがある許容範囲内で微妙に異なる。この状態では回路基板に信頼性良く接合出来ないで、図5に示すように、レベリング板12を使用して、一つの半導体装置内の全ての金線突起電極3を同時に押さえつけ、全ての金線突起電極3の高さをレベリングして揃える。このレベリングの際に、本実施例では、レベリングされた金線突起電極3に、凹部5を残し、且つ、平坦化頂部4bと凹部5の底との距離を、異方性導電膜7に混入されている導電性微粒子6の直径よりも小さくする。そして、小さくする程度は、前記導電性微粒子6が押さえられて、金

8

線突起電極3と入出力電極8との間の電氣的接続を維持し、且つ、前記導電性微粒子6の弾力性が維持される程度とする。

【0028】次いで、図1に示すように、図5のレベリングを行った半導体装置1を、先に処理済みの、前記異方性導電膜7を貼り付けた回路基板9の上に位置決めして重ね合わせる。

【0029】最後に、加熱と加圧とを同時に行って、金線突起電極3の平坦化頂部4bと入出力電極8との間の距離を前記導電性微粒子6の直径以下に維持した状態で前記異方性導電膜7を硬化する。このようにすると、前記金線突起電極3の平坦化頂部4bと入出力電極8の間では、前記導電性微粒子6の大部分が外に流れ出し、残った僅かの前記導電性微粒子6は押しつぶされた導電性微粒子6aになって弾力性を失っているが、前記の流れ出ようとした導電性微粒子6が前記凹部5と入出力電極8との間に捕捉され、樹脂の硬化によってそこに弾力性を維持して固定され、金線突起電極3と入出力電極8との間に、ヒートサイクルを受けても、信頼性が高い電氣的接続を維持する。

【0030】尚、本実施例においては、金線突起電極3の平坦化頂部4bを形成する際に、図6に示すように、金線突起電極3の平坦化頂部4bにも、導電性微粒子6を弾力性を捕捉して存在させるために、レベリング板12の、前記各金線突起電極3に対向する位置に、薄い円柱状凸部13を設ける。これらの円柱状凸部13を設けたレベリング板12を使用すると、図6に示すように、金線突起電極3に凹部付平坦化頂部4cが得られる。この凹部付平坦化頂部4cの深さを、前記導電性微粒子6が押さえられて、金線突起電極3と入出力電極8との間に接触による電氣的接続を維持し、且つ、前記導電性微粒子6の弾力性が維持される程度とすれば、図1に示すようにした場合に、凹部付平坦化頂部4c内に導電性微粒子6が捕捉され、樹脂の硬化によってそこに弾力性を維持して固定され、金線突起電極3と入出力電極8との間に、ヒートサイクルを受けても、信頼性が高い電氣的接続を維持する。尚、本実施例では、レベリング板12にはガラス板を使用し、薄い円柱状凸部13はインジウム・錫・鉛からなり透明電極に使用されるITOで形成した。

【0031】本発明の半導体装置の実装方法の第2実施例を図1～図6に基づいて説明する。

【0032】本実施例は、第1実施例と同様にして半導体装置1を回路基板9に実装し、実装後の検査でその半導体装置1が不良と判明した場合、その不良半導体装置1を良品に取替えることができる半導体装置の実装方法である。

【0033】本実施例では、先ず、第1実施例と同様にして、図1に示すようにして全体の位置決めを行った後に、絶縁性接着樹脂7aが仮硬化する程度の低い温度

と、金線突起電極 3 と入出力電極 8 との間に検査ができる程度の電氣的接続が得られる程度の弱い圧力で加圧する。この状態では、絶縁性接着樹脂 7 a は仮硬化の状態にあり、導電性微粒子 6 は、金線突起電極 3 の凹部 5、又は、凹部付平坦化頂部 4 c において、半導体装置の特性検査ができる程度の導通が得られる程度に加圧されているが、未だ充分な弾力性を有する状態にある。

【0034】次いで、上記のように仮実装された半導体装置 1 の特性検査を行う。この結果、良との結果が出れば、本硬化して実装を完了する。検査結果が不良であれば、不良の半導体装置 1 を垂直方向に引っ張って取り外す。この状態では、絶縁性接着樹脂 7 a は仮硬化の状態にあり、導電性微粒子 6 は、未だ充分な弾力性を有する状態にある。

【0035】従って、次いで、上記と同様に処理した半導体装置 1 を、上記と同様にして、仮実装する。

【0036】次いで、上記のように再度仮実装された半導体装置 1 の特性検査を再度行い、良好な検査結果ができるまで、上記を繰り返す。

【0037】本発明の半導体装置の実装方法の第 3 実施例を図 2 ～ 図 4 と図 7 とに基づいて説明する。

【0038】本実施例は、第 1、第 2 実施例が、異方性導電膜 7 に混入されている導電性微粒子 6 をその弾力性を維持させながら使用して、電氣的接続不良の発生を防止し、更に、不良半導体装置の取替えを可能にしているのとは異なり、金線突起電極 3 そのものの弾力性を利用して、電氣的接続不良の発生を防止する半導体装置の実装方法である。

【0039】先ず、図 7 に示すように、絶縁性接着樹脂 7 a からなる絶縁性接着樹脂膜 7 b を入出力電極 8 を有する回路基板 9 の上に張り付ける。

【0040】次いで、図 2 ～ 図 4 において、第 1、第 2 実施例と同様にして、図 4 に示す突起形状頂部 4 a を有する金線突起電極 3 を半導体装置 1 のアルミ電極 2 上に形成する。この状態においては、突起形状頂部 4 a は、突起形状を有すると共に、金線としての弾力性を持っている。

【0041】次いで、図 4 に示す突起形状頂部 4 a を有する金線突起電極 3 をアルミ電極 2 上に形成した半導体装置 1 を、前記の絶縁性接着樹脂膜 7 b を貼り付けた回路基板 9 の上に位置決めして重ね合わせる。

【0042】最後に、加熱と加圧とを同時に行って、図 7 に示すように、前記の突起形状頂部 4 a を有する金線突起電極 3 を押しつぶし、押しつぶされた金線突起電極 4 d の形状にして、前記の絶縁性接着樹脂膜 7 b を硬化する。この状態では、前記の突起形状頂部 4 a が押しつぶされる際に、前記の硬化する前の絶縁性接着樹脂膜 7 b を貫通して入出力電極 8 上に達し、金線突起電極 3 の突起形状頂部 4 a は、その形状に固有の弾力性を保持して、前記入出力電極 8 に押しつぶされた金線突起電極 4

d となって固定される。従って、金線突起電極 3 と入出力電極 8 との間に、ヒートサイクルを受けても、信頼性が高い電氣的接続が維持される。電極に透明な ITO を使用し、且つ、紫外線等によって硬化する樹脂を接着樹脂膜 7 b に使用すれば、耐熱性が無い回路基板への実装が可能である。

【0043】本発明の半導体装置の実装方法の第 4 実施例を図 2 ～ 図 4、図 8、図 9 に基づいて説明する。

【0044】本実施例は、第 1 ～ 第 3 実施例が、金線突起電極 3 と入出力電極 8 とを弾力的に接触させて、ヒートサイクルを受けても、信頼性が高い電氣的接続を維持しているのに対して、金線突起電極 3 と入出力電極 8 との間に金属間化合物を形成することによって、信頼性が高い電氣的機械的接続を構成すると共に、第 1 ～ 第 3 実施例が必要な樹脂硬化時間を不要にする半導体装置の実装方法である。

【0045】先ず、図 8 に示すように、回路基板 9 の入出力電極 8 上にアルミ電極 15 を形成する。

【0046】次いで、図 2 ～ 図 4 において、第 1、第 2、第 3 実施例と同様にして、図 4 に示す突起形状頂部 4 a を有する金線突起電極 3 を半導体装置 1 のアルミ電極 2 上に形成する。この状態においては、突起形状頂部 4 a は、突起形状を有すると共に、その形状に固有の弾力性を持っている。

【0047】次いで、回路基板 9 を加熱されたステージ 19 上に真空吸着によって固定する。

【0048】次いで、半導体装置 1 の突起形状頂部 4 a を有する金線突起電極 3 と回路基板 9 のアルミ電極 15 とを位置合わせし、大きな容量の超音波振動子と増幅ホーンとによる超音波振動を矢印 17 の方向に加えながら半導体装置 1 を回路基板 9 に加圧して、温度と超音波振動と加圧とによって金とアルミニウムとの間に金属間結合を発生させ、金属間結合した金線突起電極 4 e と入出力電極 8 との間の電氣的機械的結合を得る。16 は上記の増幅ホーンに取付けられている吸着手段である。

【0049】この場合、加圧と加熱と超音波振動とによって、接触している多数の電極間に金属間結合を発生させ均一で良好な電氣的機械的接合を得るには、多数の電極間の各接触圧が均一に調整できることが必要である。そのためには、多数の電極間が弾力性圧力によって接触していることが都合が良い。

【0050】本実施例では、金線によって構成された前記突起形状頂部 4 a はその形状に固有の弾力性を有している。前記半導体装置 1 と前記回路基板 9 との平行度に多少の狂いがあり、各電極の高さに多少の不揃いがあっても、この弾力性が、多数の電極間の各接触圧を均一に調整する作用を果たすので、必要な容量がある超音波振動子と増幅ホーンとを使用すれば、前記突起形状頂部 4 a と前記入出力電極 8 とのアルミ電極 15 との間に均一で良好な金属間結合を形成することができる。

【0051】

【発明の効果】本願第1発明の半導体装置の実装方法は、レベリング工程において、前記の突起形状頂部を略平坦化する際に、前記略平坦化された面に対して前記導電性微粒子の直径より少し小さい段差を有する凹部を前記略平坦化された面に残しているため、前記半導体装置を前記回路基板に対して加圧した場合に、前記導電性微粒子が、前記凹部に確実に捕捉され、且つ、少し圧縮されて弾力性を保持している状態で、前記金線突起電極と前記入出力電極とに挟持される。このようにして、前記導電性微粒子が弾力性を有していることにより、ヒートサイクルが加えられても、電気的接合の高い信頼性を維持できる半導体装置の実装が可能になるという効果を奏する。

【0052】又、本願第1発明の半導体装置の実装方法は、導電性微粒子の直径より少し小さい段差を有する凹部を、金線突起電極上に残ったキャピラリーの先端跡によって形成すると、形成が簡単、容易であるという効果を奏する。

【0053】又、本願第1発明の半導体装置の実装方法は、導電性微粒子の直径より少し小さい段差を有する凹部を、レベリング板に設けた円柱状の凸部により形成すると、前記凹部に捕捉される導電性微粒子の数が多くなり、電気的接合の信頼性が、更に、向上するという効果を奏する。

【0054】本願第2発明の半導体装置の実装方法は、本願第1発明の効果に加えて、導電性微粒子が少し圧縮された状態で弾力性を維持していることを利用し仮加圧仮硬化して半導体装置の電気特性を検査し、良品のみを本加圧本硬化し、不良品を取り替えることができるという効果を奏する。

【0055】本願第3発明の半導体装置の実装方法は、金線によって構成される前記突起形状頂部が有する弾力性を利用して、絶縁性接着樹脂膜を貫通して前記金線突起電極と回路基板の入出力電極間に接触による電気的接合を構成できるという効果を奏する。又、絶縁性接着樹脂膜は光線の透過率が良いので、ITO等の透明電極を使用すれば、光線による硬化が可能であり、耐熱性が無い回路基板への実装が可能になるという効果を奏する。

【0056】本願第4発明の半導体装置の実装方法は、金線によって構成される前記突起形状頂部が有する弾力性と超音波振動とを利用して、従来例では必要な別工程における加熱硬化時間を不要にして、生産性を向上でき

るという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半導体装置の実装方法の第1、第2実施例を使用して実装された半導体装置の断面図である。

【図2】本発明の半導体装置の実装方法の金線突起電極形成工程を示す断面図である。

【図3】本発明の半導体装置の実装方法の金線突起電極形成工程を示す断面図である。

【図4】本発明の半導体装置の実装方法の金線突起電極の正面図である。

【図5】本発明の半導体装置の実装方法のレベリング工程の一例を示す正面図である。

【図6】本発明の半導体装置の実装方法のレベリング工程の他の例を示す正面図である。

【図7】本発明の半導体装置の実装方法の第3実施例を使用して実装された半導体装置の正面図である。

【図8】本発明の半導体装置の実装方法の第4実施例の動作を示す正面図である。

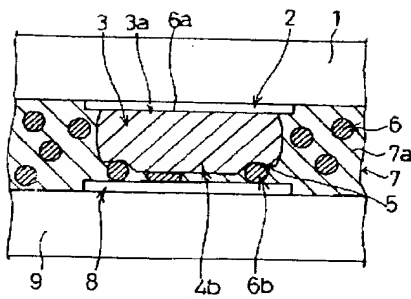
【図9】本発明の半導体装置の実装方法の第4実施例を使用して実装された半導体装置の正面図である。

【図10】従来例の半導体装置の実装方法を使用して実装された半導体装置の正面図である。

【符号の説明】

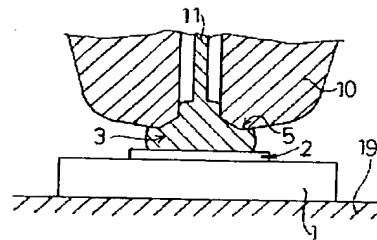
- 1 半導体装置
- 2 アルミ電極
- 3 金線突起電極
- 4 a 突起形状頂部
- 4 b 平坦化頂部
- 4 c 凹部付平坦化頂部
- 4 d 押しつぶされた金線突起電極
- 4 e 金属間結合した金線突起電極
- 5 凹部
- 6 導電性微粒子
- 6 a 押しつぶされた導電性微粒子
- 7 異方性導電膜
- 7 a 絶縁性接着樹脂
- 7 b 接着樹脂膜
- 8 入出力電極
- 9 回路基板
- 10 キャピラリー
- 11 金線
- 12 レベリング板
- 13 円柱状凸部

【図1】



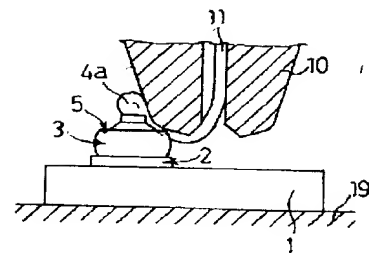
- 1…半導体装置
2…アルミ電極
3…金線突起電極
3a…底部
4b…平坦化頂部
5…凹部
6…導電性微粒子
6a…押しつぶされた導電性微粒子
7…異方性導電膜
7a…絶縁性接着樹脂
8…入出力電極
9…回路基板

【図2】



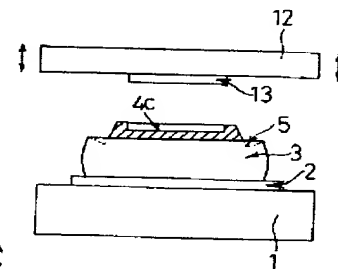
- 10…キャピラリー
11…金線
19…ステージ

【図3】



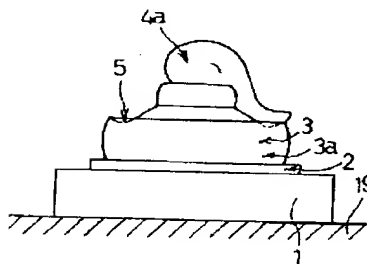
- 4a…突起形状頂部

【図6】

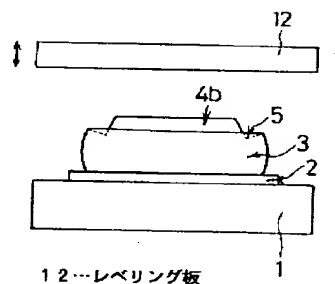


- 4c…凹部付平坦化頂部
13…円柱状凸部

【図4】

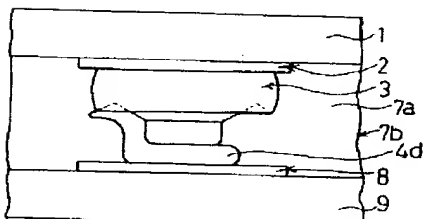


【図5】



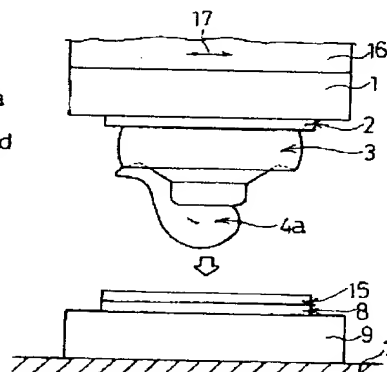
- 12…レベルング板

【図7】



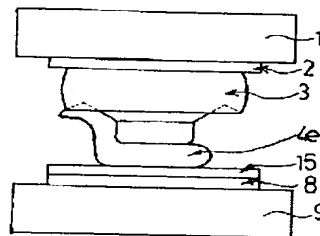
- 4d…押しつぶされた金線突起電極
7b…絶縁性接着樹脂膜

【図8】



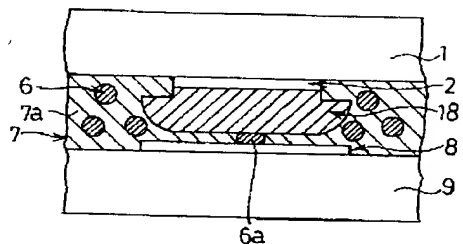
- 15…アルミ電極
16…吸着手段
17…超音波振動

【図9】



- 4e…金属間結合した金線突起電極

【図10】



BEST AVAILABLE COPY